

SIMULAZIONE ESAME DI STATO DI ISTRUZIONE SECONDARIA SUPERIORE

Indirizzo: ITIA – INFORMATICA E TELECOMUNICAZIONI

ARTICOLAZIONE TELECOMUNICAZIONI

Tema di: SISTEMI E RETI

Il candidato (che potrà eventualmente avvalersi delle conoscenze e competenze maturate attraverso esperienze di alternanza scuola-lavoro, stage o formazione in azienda) svolga la prima parte della prova e risponda a due tra i quesiti proposti nella seconda parte.

PRIMA PARTE

Diverse aziende nello svolgimento delle proprie attività si avvalgono di una “flotta aziendale”, cioè un insieme di automezzi condotti da autisti alle proprie dipendenze.

La società ACME offre soluzioni SaaS (Software as a Service) e vuole fornire alle aziende sue clienti un servizio di "Fleet Management" (Gestione della flotta) il cui obiettivo è il controllo in tempo reale degli automezzi della “flotta” mediante dispositivi di rilevamento e comunicazione installati sugli automezzi stessi.

La soluzione SaaS fornita dalla società ACME consiste nella gestione di un servizio centralizzato di monitoraggio degli automezzi e nella fornitura di dispositivi che inviano in tempo reale le principali informazioni riguardo al movimento e allo stato degli stessi (posizione geografica, velocità, eventi anomali, ecc.) ma devono anche poter ricevere informazioni dal servizio centralizzato (informazioni sul percorso, cartografia, messaggi anche vocali, ecc.) Le aziende clienti, che hanno installato i dispositivi sui loro automezzi, accedono al servizio attraverso una interfaccia web che permette loro di monitorare il movimento e lo stato degli automezzi e di inviare a questi opportune informazioni.

Il servizio deve essere autenticato e deve operare nel rispetto della riservatezza dei dati all'interno dell'azienda, garantendo adeguati standard di sicurezza.

Il candidato, formulate le opportune ipotesi aggiuntive, sviluppi i seguenti punti:

- 1) analizzi la realtà di riferimento, produca un modello grafico che descriva il sistema, ne ponga in evidenza i vari componenti e le loro interconnessioni, motivando le scelte effettuate;
- 2) descriva, anche utilizzando uno schema grafico, le funzionalità tecnologiche che dovranno possedere i dispositivi a bordo degli automezzi;
- 3) individui i protocolli di comunicazione da adottare per garantire la sicurezza delle informazioni trasmesse, descrivendone le relative tecnologie.

SECONDA PARTE

Il candidato risponda a due quesiti a scelta tra quelli sotto riportati:

- 1) in relazione al tema proposto nella prima parte, realizzi il modello concettuale e logico della porzione del database necessaria alla gestione della riservatezza dei dati (autenticazioni e ruoli) sia per quanto riguarda

l'accesso di più aziende clienti al servizio, sia per quanto riguarda l'accesso di più operatori della stessa azienda con ruoli diversi (Amministratore, Operatore, Autista, ecc.);

- 2) in relazione al tema proposto nella prima parte, descriva una soluzione di connessione client del dispositivo installato su un automezzo con il server del servizio centralizzato;
- 3) descriva le motivazioni che inducono alla realizzazione di una rete intranet in una organizzazione, esplicitando i principali servizi e i relativi protocolli che la rete deve fornire per soddisfare le esigenze interne; analizzi il protocollo relativo ad uno di tali servizi;
- 4) le aziende possono implementare i propri servizi informativi mediante un'infrastruttura interna oppure attraverso sistemi cloud; si descrivano le caratteristiche delle due soluzioni e se ne analizzino i rispettivi punti di forza e di debolezza.

Durata massima della prova: 6 ore. È consentito soltanto l'uso di manuali tecnici (references riportanti solo la sintassi, non guide) dei linguaggi utilizzati.

È consentito l'uso del dizionario bilingue (italiano-lingua del paese di provenienza) per i candidati di madrelingua non italiana.

Non è consentito lasciare l'Istituto prima che siano trascorse 3 ore dalla dettatura del tema.

SOLUZIONE PRIMA PARTE

Ipotesi aggiuntive

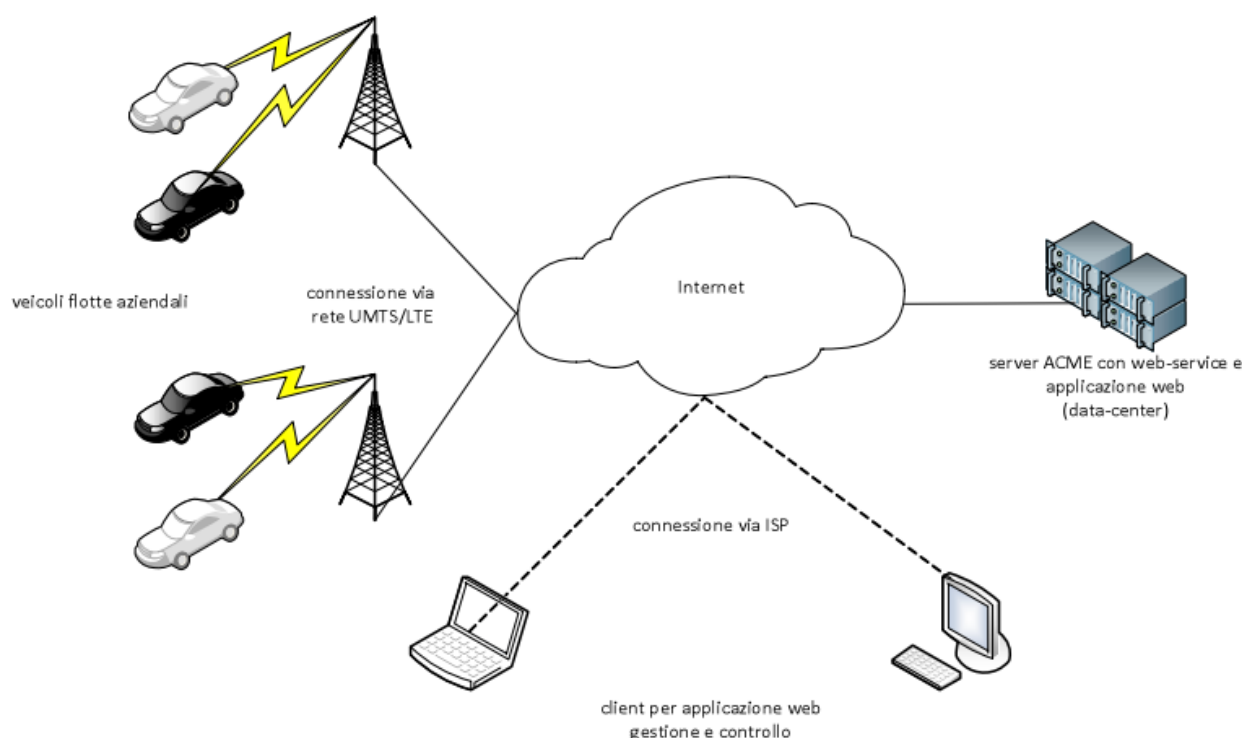
Anche in considerazione della limitata quantità di dati che devono essere trasmessi/ricevuti dai dispositivi installati a bordo degli automezzi, si ritiene la connettività alla rete Internet offerta dalla rete telefonica cellulare con tecnologia UMTS/LTE adeguata per copertura e qualità alle esigenze del sistema di gestione e controllo delle flotte aziendali.

1) Analisi della realtà e progetto del sistema

Una tipica soluzione SaaS prevede un servizio ospitato su un server, fisico o virtuale, di un data-center a cui accedono i client che in questo caso sono sia i dispositivi installati a bordo degli automezzi sia i browser utilizzati per l'esecuzione dell'applicazione web per la gestione e il controllo delle flotte aziendali.

I dispositivi installati a bordo degli automezzi eseguono una APP che accede al servizio invocando una web-API HTTP esposta da un web-service di tipo REST, mentre l'applicazione di gestione e controllo delle flotte aziendali è resa disponibile alle aziende clienti nella forma di un'applicazione web accessibile mediante un normale browser per pagine HTML/JavaScript.

Il web-service e l'applicazione web interagiscono con un unico database gestito da un DBMS transazionale.

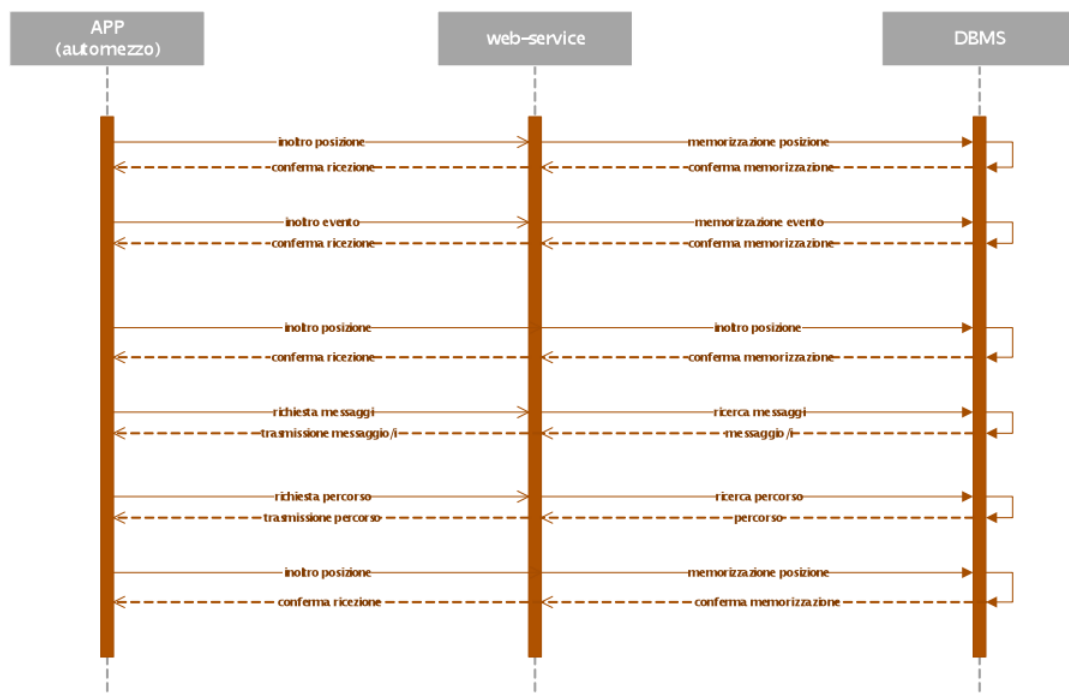


2) Caratteristiche e funzionalità dei dispositivi installati a bordo degli automezzi

I dispositivi installati a bordo degli automezzi di ciascuna flotta aziendale devono avere le seguenti caratteristiche:

- connettività UMTS/LTE per l'accesso continuativo alla rete Internet (eventualmente con antenna esterna);
- dispositivo GPS integrato (eventualmente con antenna esterna);
- display grafico a colori per la visualizzazione dell'interfaccia utente della APP del sistema di gestione flotte;
- connessione al sistema audio di bordo per la riproduzione vocale di messaggi e avvisi;
- touchscreen per l'interazione dell'utente con la APP del sistema di gestione flotte;
- microfono per l'interazione vocale dell'utente con la APP del sistema di gestione flotte.

Il dispositivo può essere derivato da un tablet commerciale le cui caratteristiche in termini di memoria FLASH/RAM e di CPU sono senz'altro adeguate per l'esecuzione della APP del sistema di gestione flotte. L'interazione della APP eseguita dal dispositivo con il web-service esposto dal servizio è esemplificata dal seguente diagramma UML di sequenza:



La trasmissione di informazioni dal web-service verso il dispositivo installato a bordo dell'automezzo avviene in risposta ad una interrogazione periodicamente ripetuta da parte della APP in esecuzione sul dispositivo stesso; in alternativa potrebbero essere utilizzati dei web-socket per rendere disponibile un canale di comunicazione in modalità push.

3) Protocolli di comunicazione

La sicurezza dei dati scambiati tra i dispositivi installati a bordo degli automezzi e i server che espongono il web-service può essere garantita dall'adozione dello standard HTTPS basato su protocollo TLS, mentre la riservatezza dei dati delle diverse aziende che utilizzano il sistema può essere garantita da ACME mediante il rilascio di API key univocamente associate alle singole aziende clienti e la registrazione di username/password per l'autenticazione e la diversificazione dei diversi ruoli all'interno della singola azienda.

Di seguito è definita le web-API del web-service che il sistema di gestione flotte espone verso le APP dei dispositivi installati a bordo degli automezzi (URL: <https://car-ws.acme.com/>) nell'ipotesi che i singoli veicoli siano identificati dalla propria targa.

- **inoltro della posizione del veicolo al server (da effettuarsi periodicamente)**

RICHIESTA

metodo: POST

URL: <https://car-ws.acme.com/position/targa?id=key>

corpo (XML):
<position>
 <timestamp>...</timestamp>
 <latitude>...</latitude>
 <longitude>...</longitude>
 <speed>...</speed>
</position>

RISPOSTA

codice di stato: 200 = posizione registrata
400 = errore richiesta (targa inesistente o chiave non autorizzata)
500 = errore server

ESEMPIO RICHIESTA

POST <https://car-ws.acme.com/position/AB123XYZ?id=1234567890ABCDEF>

<position>
 <timestamp>2016-04-20T09:48:52</timestamp>
 <latitude>43.55</latitude>
 <longitude>10.3167</longitude>
 <speed>55.5</speed>
</position>

- **Inoltro di un evento anomalo al server**

RICHIESTA

metodo: POST
 URL: https://car-ws.acme.com/event/targa?id=key
 corpo (XML):
 <event>
 <timestamp>...</timestamp>
 <code>...</code>
 <description>...</description>
 </event>

RISPOSTA

codice di stato: 200 = evento registrato
 400 = errore richiesta (targa inesistente o chiave non autorizzata)
 500 = errore server

ESEMPIO RICHIESTA

POST https://car-ws.acme.com/event/AB123XYZ?id=1234567890ABCDEF
 <event>
 <timestamp>2016-04-20T09:48:52</timestamp>
 <code>123</code>
 <description>Guasto meccanico</description>
 </event>

- richiesta di un percorso impostato sul server (da effettuarsi periodicamente)

RICHIESTA

metodo: GET
 URL: https://car-ws.acme.com/route/targa?id=key

RISPOSTA

codice di stato: 200 = percorso fornito
 400 = errore richiesta (targa inesistente o chiave non autorizzata)
 500 = errore server

corpo (XML): <route destination="...">
 <position>
 <latitude>...</latitude>
 <longitude>...</longitude>
 </position>
 <position>
 <latitude>...</latitude>
 <longitude>...</longitude>
 </position>
 ...
 ...
 ...
 </route>

ESEMPI RISPOSTA (IL SECONDO ESEMPIO È RELATIVO AD UN PERCORSO NON IMPOSTATO)

200

```
<route destination="Pisa">
  <position>
    <latitude>43.55</latitude>
    <longitude>10.3167</longitude>
  </position>
  <position>
    <latitude>43.6167</latitude>
    <longitude>10.4</longitude>
  </position>
</route>
```

200

```
<route destination="">
</route>
```

- richiesta di una mappa specificando la posizione centrale e il raggio in Km

RICHIESTA

metodo: GET
URL: <https://car-ws.acme.com/map?id=key>
corpo (XML):

```
<map>
  <center>
    <latitude>...</latitude>
    <longitude>...</longitude>
  </center>

  <radius>...</radius>
</map>
```

RISPOSTA

codice di stato: 200 = mappa restituita
400 = errore richiesta (chiave non autorizzata o mappa non generabile)
500 = errore server
corpo (PNG): immagine

RISPOSTA

codice di stato: 200 = mappa restituita
400 = errore richiesta (chiave non autorizzata o mappa non generabile)
500 = errore server
corpo (PNG): immagine

ESEMPIO RICHIESTA

GET <https://car-ws.acme.com/map?id=1234567890ABCDEF>

```
<map>
  <center>
    <latitude>43.55</latitude>
    <longitude>10.3167</longitude>
  </center>
  <ray>1.5</ray>
</map>
```

- richiesta di uno o più messaggi impostati sul server (da effettuarsi periodicamente)

RICHIESTA
metodo: GET
URL: <https://car-ws.acme.com/text/targa?id=key>

RISPOSTA
codice di stato: 200 = messaggio fornito
400 = errore richiesta (targa inesistente o chiave non autorizzata)
500 = errore server

corpo (XML):

```
<messages>
  <message>
    <timestamp>...</timestamp>
    <text>...</text>
  </message>
  <message>
    <timestamp>...</timestamp>
    <text>...</text>
  </message>
  ...
  ...
  ...
</messages>
```

ESEMPI RISPOSTE (IL SECONDO ESEMPIO È RELATIVO ALL'ASSENZA DI MESSAGGI SUL SERVER)

```
200
<messages>
  <message>
    <timestamp>2016-04-20T09:48:52</timestamp>
    <text>Manutenzione prenotata per 22/04/2016</text>
  </message>
</messages>
```

```
200
<messages>
</messages>
```

- richiesta di un messaggio vocale impostato sul server (da effettuarsi periodicamente)

RICHIESTA
metodo: GET
URL: <https://car-ws.acme.com/vocal/targa?id=key>

RISPOSTA
codice di stato: 200 = messaggio fornito
400 = errore richiesta (targa inesistente o chiave non autorizzata)
500 = errore server

corpo (WAV): audio

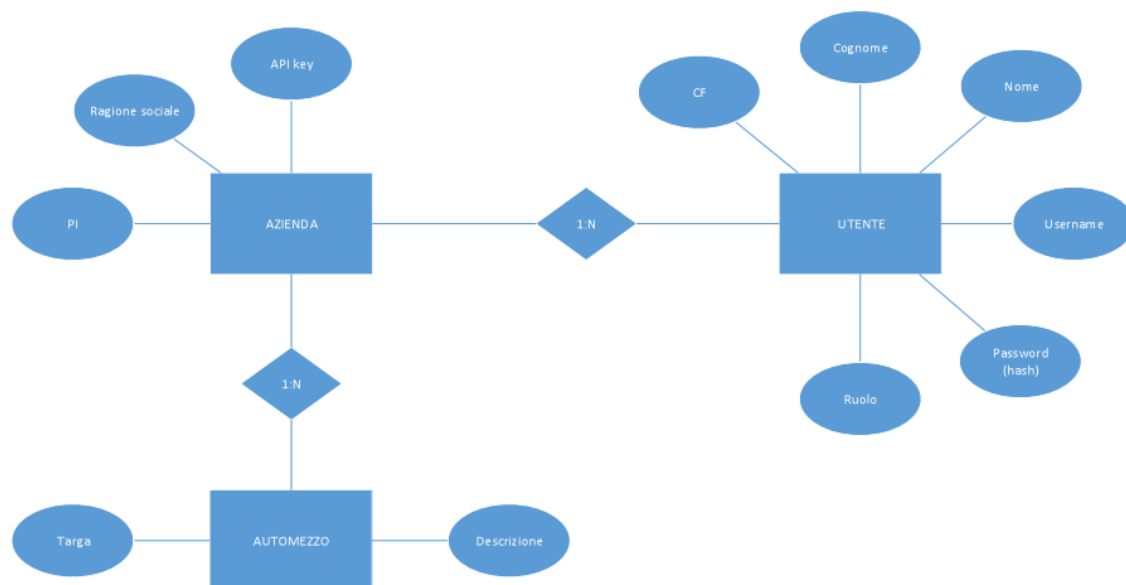
SOLUZIONE SECONDA PARTE

Quesito 2

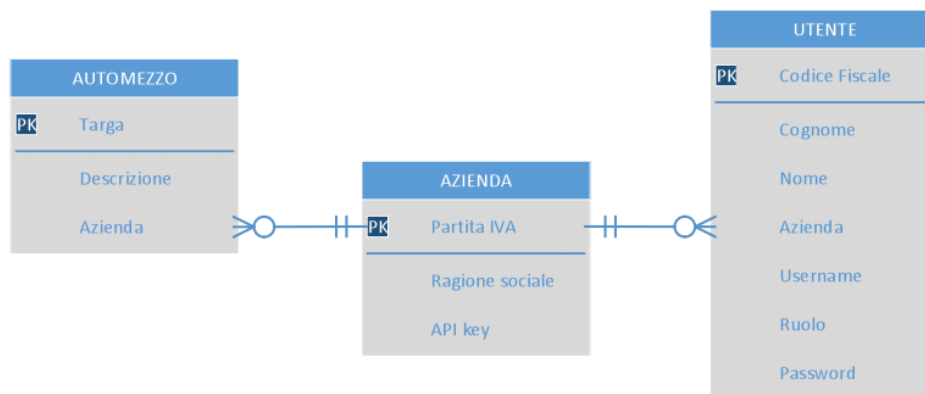
Nell'ipotesi che i ruoli di accesso ai dati memorizzati nel database del server ACME da parte di un utente di un'azienda siano:

- autista (con privilegio di accesso in lettura ad un insieme limitato di informazioni);
- operatore (con privilegio di accesso in lettura/scrittura ad alcune informazioni quali posizioni di tutti i veicoli, eventi ricevuti dai veicoli, messaggi e percorsi inviati ai veicoli, ...)
- amministratore (con privilegio in lettura/scrittura su tutte le informazioni, compresa la possibilità di modificare la flotta di veicoli, le credenziali degli autisti e degli operatori, ...);

il seguente diagramma E/R modella la porzione di un database relazionale che permette di autenticare gli utenti del servizio, compresi gli automezzi in quanto la targa viene associata alla API key assegnata all'azienda, e di attribuire loro i corretti privilegi di accesso ai dati:



Tenendo conto che le password degli utenti, – per motivi sia di sicurezza che di privacy, devono essere memorizzate in forma cifrata mediante una funzione hash, il database relazionale risultante può essere così schematizzato:



Quesito 2

La web API HTTP del web-service esposto dal server ACME è documentata nella prima parte della soluzione; nell'ipotesi che i dispositivi installati a bordo degli automezzi siano dotati di S.O. Android il linguaggio di programmazione della APP è necessariamente Java; il codice che segue implementa una classe il cui costruttore inoltra al web-service la posizione e la velocità attuali dell'automezzo:

```

class SendPosition {
    private String url = "https://car-ws.acme.com/position/";
    private String body = "<?xml version='1.0' encoding='UTF-8'>";
    private int status = 0;
    private int length;

    public SendPosition(String targa, String key, float latitude, float longitude, float speed) {
        try {
            // costruzione del timestamp nel formato ISO 8601
            TimeZone timezone = TimeZone.getTimeZone("UTC");
            DateFormat dateFormat = new SimpleDateFormat("yyyy-MM-dd'T'HH:mmZ");
            dateFormat.setTimeZone(timezone);
            String timestamp = dateFormat.format(new Date());
            // costruzione del body XML da inoltrare al WS
            body += "<position>\r\n";
            body += "<timestamp>" + timestamp + "</timestamp>\r\n";
            body += "<latitude>" + Float.toString(latitude) + "</latitude>\r\n";
            body += "<longitude>" + Float.toString(longitude) + "</longitude>\r\n";
            body += "<speed>" + Float.toString(speed) + "</speed>\r\n";
            body += "</position>\r\n";
            length = body.length();
            // costruzione dello URL di invocazione del WS
            url += URLEncoder.encode(targa, "UTF-8") + "?id=" + URLEncoder.encode(key, "UTF-8");
            URL server = new URL(url);
            HttpURLConnection service = (HttpURLConnection)server.openConnection();
            // impostazione degli header della richiesta HTTP di invocazione del WS
            service.setRequestProperty("Host", "https://car-ws.acme.com");
            service.setRequestProperty("Content-Type", "application/xml");
            service.setRequestProperty("Content-Length", Integer.toString(length));
            // impostazione del metodo HTTP di invocazione del WS (POST)
            service.setDoOutput(true);
            service.setRequestMethod("POST");
            // streaming del body XML
            OutputStreamWriter stream = new
                OutputStreamWriter(service.getOutputStream(), "UTF-8");
            BufferedWriter output = new BufferedWriter(stream);
            output.write(body);
            output.flush();
            output.close();
            // invocazione del WS
            service.connect();
            // codice di stato della risposta del WS
            status = service.getResponseCode();
        }
        catch (IOException exception) {}
    }

    public int getStatus() {
        return status;
    }
};

```

Volendo creare un oggetto istanza della classe SendPosition nel codice di un metodo di una activity è necessario che il costruttore sia invocato in un thread separato da quello principale della APP; a questo scopo è possibile incapsulare SendPosition in una classe Java che implementa un thread:

```

public class SendPositionThread extends Thread {
    volatile boolean done;
    volatile boolean error;
    String targa;
    String key;
    float latitude;
    float longitude;
    float speed;

    public SendPositionThread(String targa, String key,
                               float latitude, float longitude, float speed) {
        this.targa = targa;
        this.key = key;
        this.latitude = latitude;
        this.longitude = longitude;
        this.speed = speed;
        this.done = false;
        this.error = true;
    }

    public boolean getDone() {
        return done;
    }

    public boolean getError() {
        return error;
    }

    public void run() {
        SendPosition sendposition = new SendPosition(targa, key, latitude, longitude, speed);
        if (sendposition.getStatus() == 200)
            error = false;
        done = true;
    }
};

```

Quesito 3

Una rete Intranet è una rete aziendale che espone servizi accessibili alle applicazioni software ed al personale della stessa azienda utilizzando i protocolli normalmente utilizzati per la rete Internet, ad esempio: HTTP/HTTPS per rendere disponibili pagine web interattive e web-service, FTP per consentire l'archiviazione ed il recupero di file, SMTP/POP/IMAP per la gestione della posta elettronica, ...

Nel modulo A sono trattati alcuni protocolli applicativi.

Quesito 4

Nella seguente tabella sono confrontati i vantaggi e gli svantaggi di una soluzione basata su infrastruttura interna (server fisici collocati nella DMZ della rete aziendale) e di una soluzione cloud (server virtuali resi disponibili da un data-center):

Infrastruttura interna ad ACME	Cloud in data-center esterno ad ACME
Vantaggi:	Vantaggi: <ul style="list-style-type: none"> ⊙ nessun costo iniziale
	<ul style="list-style-type: none"> ⊙ costo di mantenimento sempre adeguato alle necessità del servizio effettivamente offerto: le risorse del/i server virtuale/i (spazio di <i>storage</i>, capacità di elaborazione, banda di connettività Internet, ...) sono adeguate continuamente e dinamicamente in funzione del numero di aziende servite e del numero di automezzi monitorati ⊙ esposizione di sicurezza del servizio erogato e dei dati memorizzati mitigata dal monitoraggio continuo e dalle misure adottate dal data-center ⊙ affidabilità in caso di guasti o incidenti garantita dal data-center
Svantaggi: <ul style="list-style-type: none"> ⊙ alto costo iniziale dovuto all'acquisto e alloggiamento del server in locale sicuro e climatizzato, all'allestimento di un'infrastruttura di rete opportunamente ridondata e con alimentazione garantita per un adeguato periodo di tempo anche in caso di interruzione dell'erogazione dell'energia elettrica ⊙ alto costo di mantenimento dovuto alla presenza/reperibilità continuativa di personale tecnico specializzato per pronto intervento a fronte di problemi hardware e/o software e al noleggio di connettività Internet ridondata e con banda larga in <i>upstream</i> ⊙ necessità di prevedere risorse (spazio di <i>storage</i>, capacità di elaborazione, banda di connettività Internet, ...) in quantità superiore alle reali necessità per poter far fronte all'espansione del numero di aziende servite e del numero di automezzi monitorati ⊙ elevata esposizione di sicurezza del servizio erogato e dei dati memorizzati ⊙ affidabilità in caso di guasti o incidenti comunque limitata 	Svantaggi: